

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-196592

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>H 01 S 3/133  
G 11 B 7/125

識別記号

C

庁内整理番号

6940-4M  
8947-5D

⑭ 公開 平成4年(1992)7月16日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 レーザ駆動装置

⑯ 特 願 平2-328273

⑰ 出 願 平2(1990)11月28日

⑱ 発 明 者 榎 本 昭 彦 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社  
東京本社内

⑲ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

⑳ 代 理 人 弁理士 高 矢 論 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

レーザ駆動装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) レーザ出力の異なる複数のモードで半導体レーザを駆動するためのレーザ駆動装置において、レーザ出力をモニタする手段と、

所定モードにおけるレーザ駆動電流を僅かに変化させる手段と、

前記所定モードにおけるレーザ駆動電流の変化に対応するモニタ電流の変化に基づいて、他のモードにおけるレーザ駆動電流を決定する手段と、を備えたことを特徴とするレーザ駆動装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 【産業上の利用分野】

本発明は、レーザ駆動装置に係り、特に、書込及び／又は書換可能な光学式記録再生装置に用いるのに好適な、書込や消去に必要なレーザパワーを安定に得ることが可能なレーザ駆動装置に関するものである。

## 【従来の技術】

書込及び／又は書換可能な光学式記録再生装置として、例えば1回のみ書込が可能なライトワンス型光ディスクドライブが知られている。このライトワンス型光ディスクドライブのレーザ駆動装置は、例えば第6図に示す如く構成されており、読出時(再生時)のレーザパワーは、読出パワー設定器10の電圧によって設定される。この設定電圧と、レーザダイオードLDに近接配置されるモニタダイオードMDの電流を電圧に変換し、モニタ電流増幅回路15によって増幅された電圧は、差演算回路12に入力され、この差演算回路12によって2信号の差が検出され、レーザパワー制御のサーボ定数を決定する積分回路13を経て、読出しパワー用電流駆動回路14を動かしてレーザダイオードLDを駆動し、一巡のループを形成している。

一方、書込時のレーザパワーは、書込パワー設定器16の電圧によって設定され、書込パワー用電流駆動回路17を動かし、書込タイミングで発

生される書込パルス(WRITE PULSE)により、書込パルス発生用スイッチ18が閉じられる。これによって、レーザダイオードLDには、読出時のレーザ電流に書込時のレーザ電流が加算された電流が流れて、書込が行われている。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の技術では、製造時に初期設定された一定電流値を書込電流として用いているため、レーザの出射効率の経時変化や、温度による特性変化で、同じ電流を流してもレーザの出射光量が増減した場合、書込まれたデータの品位が劣化し、品質保証上問題となる可能性があった。

このような問題点を解消するべく、一度書込を行い、そのときのモニタ電流を観測して書込時の出射光量にフィードバックをかけることも考えられているが、この方法では、初めに書込を行うパルスに対してはフィードバックループがかからず、最初に書込を行ったデータの品位は保証できない。更に、この方法は、書込データに拘らず、所定の書込パルスが決められた時間に一度以上発生され

るような変調方式でないとフィードバックループが安定にかからない。従って、例えば、「0」のときは書込を行わず、「1」のみを書込む方式であって、何回かに1回の「1」書込を定期的に行わないものにおいては、「0」を書込という命令が出続けた場合にはフィードバックがかからず、書込時のレーザ出射光量の制御が実現できないという問題点を有していた。

本発明は、前記従来の問題点を解消するべくなされたもので、変調方式に拘らず、最初から他のモードにおける必要なレーザ駆動電流を得ることが可能なレーザ駆動装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を達成するための手段】

本発明は、レーザ出力の異なる複数のモードで半導体レーザを駆動するためのレーザ駆動装置において、レーザ出力をモニタする手段と、所定モードにおけるレーザ駆動電流を僅かに変化させる手段と、前記所定モードにおけるレーザ駆動電流の変化に対応するモニタ電流の変化に基づいて、

他のモードにおけるレーザ駆動電流を決定する手段とを備えることにより、前記目的を達成したものである。

#### 【作用】

レーザダイオードのような半導体レーザの場合、出射光量は、レーザダイオードに流れる電流によって変化する。レーザダイオードチップの前面と裏面から出射される光出力強度は、比例関係にあるため、裏面光は前面光のモニタ光として利用され、レーザダイオードの出射光量は、第2図に示す如く、レーザダイオード装置の内部に配置されているモニタダイオードによって監視されている。図において、LDはレーザダイオードチップ、MDは、例えばピンフォトダイオードからなるモニタダイオードチップである。

レーザダイオードに流れる電流(レーザ電流)と、モニタダイオードに流れる電流(モニタ電流)によってモニタされる出射光量(レーザパワー)の関係は、通常、第3図に示す如くであり、レーザダイオードは例えば40mA程度の閾値電流 $I_{th}$

を持っているが、これを超えた電流値からはレーザ電流と出射光量の関係はほぼ一次直線で与えられる(一例として、89三菱半導体、光半導体集積回路2-119頁ML6101Aの項目参照)。本発明では、閾値電流 $I_{th}$ を超えた領域(リニア領域)でレーザ電流と出射光量の間に直線的な関係が成立することを利用している。なお、モニタダイオードには、出射光量にほぼ比例した電流が流れる。

ここで、例えば第4図に示す如く、第1のモード(例えば再生時)のレーザ電流を $\alpha$ とし、その電流値 $\alpha$ からリニア領域内で僅かに変化させたレーザ電流を $\beta$ とする。更に、レーザ電流 $\alpha$ でレーザダイオードを点灯させたときにモニタダイオードに流れる電流値を $a$ とし、レーザ電流 $\beta$ でレーザダイオードを点灯させたときにモニタダイオードに流れる電流値を $b$ とする。

すると、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $a$ 、 $b$ の関係は、第4図に示す如くとなる。ここで、レーザパワーとレーザ電流の関係は、ほぼ一次直線であるので、任意の第

2のモード(例えば書込時又は消去時)のレーザパワーがモニタダイオードの電流値 $c$ として与えられれば、以下の式で該第2のモードに必要なレーザ電流 $r$ を求めることができる。

$$r = \{ (c - a) / (a - b) \} (a - \beta) + \alpha \quad \dots (1)$$

従って、この(1)式の関係を利用して、 $r$ を書込時又は消去時のレーザ電流に設定することで、安定したレーザパワーが得られる。即ち、(1)式で、第1モードのレーザ電流 $\alpha$ は、例えば一定となるようにフィードバック制御されており、既知である。又、若干変化させたレーザ電流 $\beta$ も、設定量だけ変化させるので既知の量である。更に、モニタ電流 $c$ の値は、第2のモードの要求出力に合せて設定することができる。一方、モニタ電流 $a$ 、 $b$ の値は、モニタダイオードの電流値を測定することによって得られる。

なお、レーザダイオードのモニタ電流を測定するために、本発明ではレーザ電流を変化させるが、このときレーザパワーも若干変化するため、サー

させて変化させることでキャンセルして補正してもよい。あるいは、レーザパワーの変化量を小さくして、レーザパワーを変化させたことによって発生するサーボ特性や読出信号の変化が無視できるぐらい小さくしてもよい。

このようにして、読出等の所定のモードにおけるレーザパワーを元にレーザ特性を測定し、書込又は消去等の他のモードにおけるレーザパワー制御を行うので、ほぼ連続的に書込電流等を制御でき、信号品位の高い記録や消去が可能になる。又、実際に大きなレーザパワーを出射しなくても、比がわかっているれば、所望のパワーが設定できるため、一番最初の書込や消去等でも、そのレーザパワーを正確に設定できる。

#### 【実施例】

以下図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

本実施例は、サンプルサーボ方式のレーザ駆動装置に本発明を適用したものである。

本実施例は、前出第6図に示した従来例と同様

ボ系や信号系に対してレベル変動になり、悪影響を及ぼす可能性がある。従って、例えば第5図に示す如く、データ領域とサーボ信号領域が時間的に区分され、サーボ信号領域でのみサーボがかけられているサンプルサーボ方式では、サーボ信号や基準信号が入っている領域や、ヘッダの領域ではレーザパワーを変化させず、データを書込む領域でのみレーザパワーを変化させるようにすることが望ましい。ここで、サーボ信号領域だけでなく、ヘッダの領域でもレーザパワーを変化させないのは、ヘッダ領域では信号の読出可能性をチェックしているため、ここで信号が変動すると、読出不可と判定されてしまう可能性があるため、これを防ぐためである。

又、上記サンプルサーボ方式や、常時サーボをかけている連続サーボ方式のいずれにおいても、予めレーザパワーを変化させる領域を設け、その領域だけでレーザパワーを変化させることができる。又、レーザパワーを変化させるときに発生する変化を、受光素子のプリアンプのゲインを同期

の、読出パワー設定器10、差演算回路12、積分回路13、電流駆動回路14、17、モニタ電流増幅回路15、書込パルス発生用スイッチ18、レーザダイオードLD、モニタダイオードMDを備えたレーザ駆動装置において、第1図に示す如く、更に、レーザ電流を微小量だけ変化させるためのレーザ電流変化用定電流源20及びスイッチ21と、前記モニタ電流増幅回路15の出力のモニタ電流のうち、通常再生時のモニタ電流値(第4図のa)を保持するための通常再生時モニタ電流サンプルホールド回路22と、前記モニタ電流のうち、レーザ電流変化時のモニタ電流値bを保持するためのレーザ電流変化時モニタ電流サンプルホールド回路24と、サーボ信号SN1Bが「1」のサーボ信号領域で、モニタ電流を前記差演算回路12に入力して、レーザダイオード出力をフィードバック制御するための再生フィードバック用サンプルホールド回路26と、タイミング信号TMG1、TMG2により、前記サンプルホールド回路22、24を切換えるためのアンドゲ

ート30、32及びインバータ34と、前記サンプルホールド回路22と24の出力の差( $a-b$ )を演算する差演算回路36と、該差演算回路36の出力( $a-b$ )を逆数に変換し、所定の係数を乗じて、前出(1)式の演算を実現し、その結果を前記電流駆動回路17に書込パワー設定値として出力する演算回路38とを備えたものである。

本実施例において、再生時のレーザ出力は、従来と同様に読出パワー設定器10の電圧によって設定される。この設定電圧と、モニタダイオードMDの電流を電圧に変換し、モニタ電流増幅回路15によって増幅され、再生フィードバック用サンプルホールド回路26で保持された電圧が差演算回路12に入力される。前記サンプルホールド回路26は、読出時のモニタ電流を、サーボ信号が記録されているサーボ信号領域(第5図参照)でのみサンプリングし、記録信号パターンによってモニタ電流の出力が変化することを防いでいる。サーボ信号領域でのみサンプリングされたモニタ電流の値は、従来と同様の差演算回路12によっ

て読出パワー設定器10との差が検出され、レーザパワー制御のサーボ定数を決定する積分回路13を経て読出パワー用電流駆動回路14を動かし、レーザダイオードLDを駆動して、一巡のループを形成している。

一方、書込時のレーザパワーは計算により求められる。第5図に、この回路の制御系のタイミングチャートを示す。この回路は、データ領域でサーボ制御信号以外の全ての領域の書込タイミングでないところで、書込信号の計算に必要なモニタ電流を検出している例である。図において、CLKはクロック、TMG1は、読出電流を変化させてレーザ電流 $\beta$ を得るタイミング、TMG2は、データ領域でクロックを反転したものに对应し、サーボ信号領域では0となるもので、サンプルホールドに利用している。

前記レーザ電流変化用定電流源20のスイッチ21は、タイミング信号TMG1がHのときオン状態にある。ここで、読出時に出力光量1mWを出力したときのレーザ電流 $\alpha$ を60nAとし、レ

ーザ電流変化用定電流源20が1nAの電流を流すように設定されているとすると、TMG1がHのときのレーザ電流 $\beta$ は $60-1=59$ nAになる。レーザ電流が60nAであったときのモニタダイオードの電流値aは、TMG1がL、TMG2がHのとき、通常再生時のモニタ電流サンプルホールド回路22によってサンプルされ、その後ホールドされる。一方、レーザ電流が59nAであったときのモニタダイオードの電流値bは、TMG1がH、TMG2がHのとき、レーザ電流変化時のモニタ電流サンプルホールド回路24にサンプルされ、その後ホールドされる。

分かり易く説明するために、通常再生時のモニタ電流サンプルホールド回路22でホールドされている電圧を1Vとし、レーザ電流変化時のモニタ電流サンプルホールド回路24でホールドされている電圧が0.9Vであったとすると、レーザ電流が60nA流れているときには出力光量が1mWであったので、59nA流したときは、モニタ電流から換算して0.9mWの出力光量が得られ

ていることが分かる。

従って、書込時の出力光量を10mWとすると、レーザ電流60nA-59nAで0.1mWの出力光量の変化があることから $(10\text{mW}-1\text{mW})/0.1\text{mW} \times 1\text{nA} + 60\text{nA} = 150\text{nA}$ が書込時のレーザ電流 $\gamma$ として与えられ、従って、書込パワー用電流駆動回路17によって流される電流は、読出のために常時流されている電流値 $\alpha=60\text{nA}$ を引いた値 $150\text{nA}-60\text{nA}=90\text{nA}$ となる。

この計算は、差演算回路36及び除算器38によって実現することができる。

この差演算回路36及び除算器38によって計算された電流90nAは、書込パルスで書込パルス発生用スイッチ18を動かし、読出時のレーザ電流60nAに加えられ、書込が行われる。

レーザダイオードの特性のばらつきに関しては、モニタ電流増幅回路15のゲインを変えることにより、読出、書込両方の光量を一度に調整できるが、書込時のみの調整であれば、書込パワー用電

流駆動回路17の変換ゲインを変えることによって簡単に行うことができる。

なお、前記実施例においては、本発明が、ライトワンス型光ディスクドライブに適用されていたが、本発明の適用対象はこれに限定されず、1回限りでなく何回も書込が可能な光ディスクドライブや、他の方式の光学式記録再生装置にも同様に適用できる。更に、レーザ出力の異なる複数のモードも、再生と書込や消去に限定されず、他のモードであってもよい。

#### 【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば、所定モードにおけるレーザパワーを元に、予め所定モードとのレーザパワーの比がわかっている他のモードにおけるレーザパワー制御が可能になるため、記録フォーマットやデータ変調方式に拘らず適用可能である。又、ほぼ連続的にレーザ電流を制御できるため、信号品位の高い記録や消去が可能になる。更に、実際に大きなレーザパワーを出射しなくても所望のパワーが設定できるため、一番最初

の書込や消去パワーであっても正確に設定できる等の優れた効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係るレーザ駆動装置の実施例の構成を示す回路図、

第2図は、レーザダイオードの全体構成を示す断面図、

第3図は、レーザダイオードの出力特性の例を示す線図、

第4図は、本発明の原理を説明するための線図、

第5図は、前記実施例における動作タイミングを示すタイミングチャート、

第6図は、従来のライトワンス型光ディスクドライブのレーザ駆動装置の一例の構成を示す回路図である。

LD…レーザダイオード、

MD…モニタダイオード、

10…読出パワー設定器、

12…差演算回路、 13…積分回路、

14、17…電流駆動回路、

15…モニタ電流増幅回路、

18…書込パルス発生用スイッチ、

20…レーザ電流変化用定電流源、

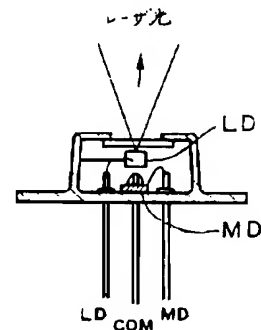
22…通常再生用モニタ電流サンプルホールド回路、

24…レーザ電流変化用モニタ電流サンプルホールド回路、

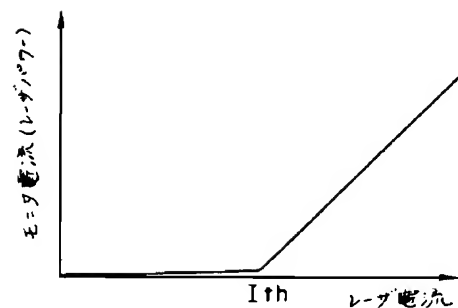
26…再生フィードバック用モニタ電流サンプルホールド回路、

36…差演算回路、 38…演算回路。

第2図

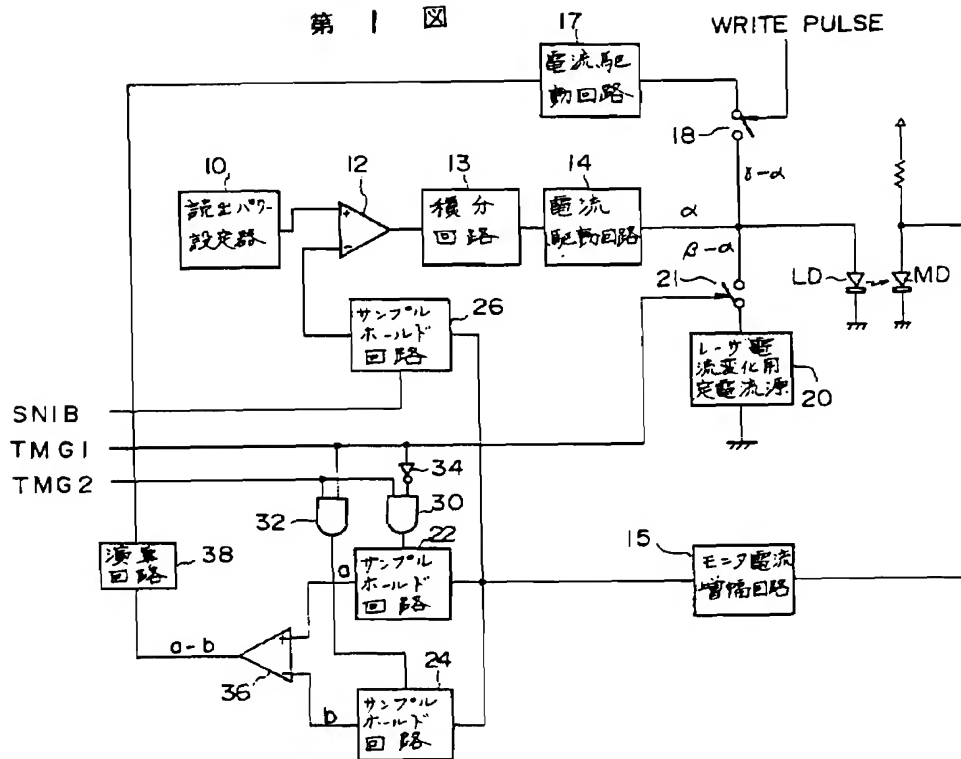


第3図

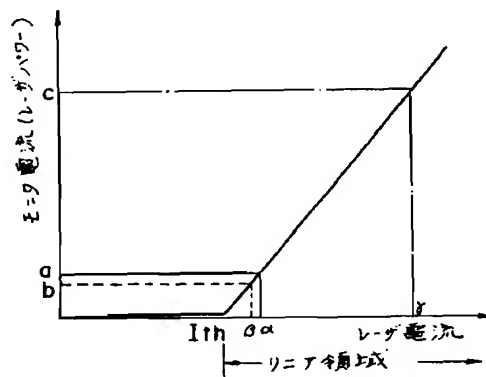


代理人 高 矢 諭  
松 山 圭 佑  
牧 野 剛 博

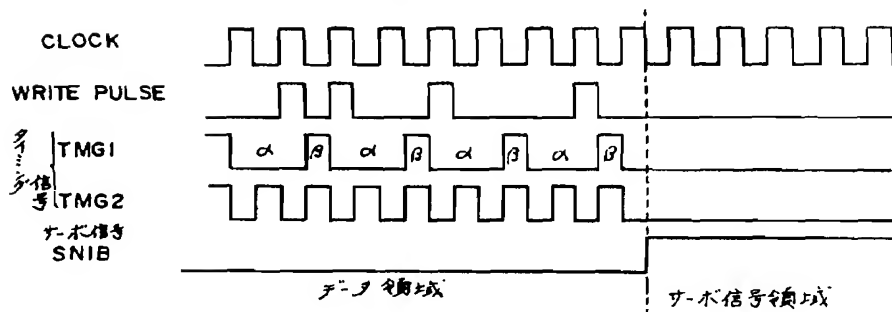
第 1 図



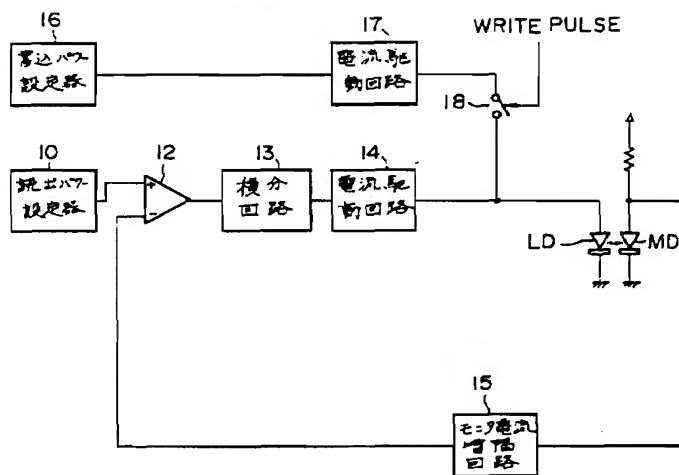
第 4 図



第 5 図



第 6 図



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-196592

(43)Date of publication of application : 16.07.1992

(51)Int.Cl.

H01S 3/133

G11B 7/125

(21)Application number : 02-328273

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 28.11.1990

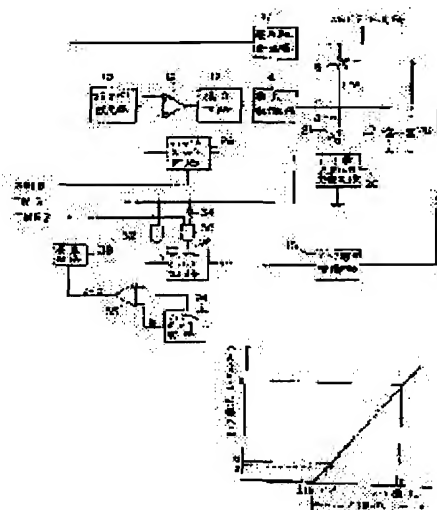
(72)Inventor : ENOMOTO AKIHIKO

## (54) LASER DRIVING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a laser driving current required for another mode from the first time irrespective of the modulating system by deciding the laser driving current in the another mode on the basis of the variation of a monitor current corresponding to the variation of the laser driving current in a prescribed mode.

**CONSTITUTION:** This laser driving device is provided with a difference calculation circuit 36 which calculates the output difference (a-b) between sample hold circuits 22 and 24, and a current calculation circuit 38 which converts the output (a-b) of the circuit 36 into its inverse number, makes calculation by multiplying the inverse number by a prescribed factor, and outputs the calculated result to a current drive circuit 17 as a power setting value. The writing is performed by making the calculation by means of the circuit 36 and divider 38 and actuating a switch 18 for generating write pulses with a write pulse, and then, adding the write pulse to a laser current at the readout time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]